

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 16 SEP 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

102 41 800.4

**Anmeldetag:**

06. September 2002

**Anmelder/Inhaber:**

Polywest Kunststofftechnik Saueressig & Partner  
GmbH & Co KG, Ahaus/DE

**Bezeichnung:**

Hülse mit mehrschichtigem Aufbau für Druck-  
maschinen und Verfahren zu ihrer Herstellung

**IPC:**

B 41 N, B 41 F, B 41 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-  
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. Juli 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Stech

**Best Available Copy**

PATENTANWÄLTE  
BUSCHHOFF · HENNICKE · ALTHAUS  
KAISER-WILHELM-RING 24 · 50672 KÖLN

UNSER ZEICHEN Pl 460  
OUR REF.

Datum 06.09.2002 -sd  
Date

Anmelder: Polywest Kunststofftechnik Saueressig & Partner  
GmbH & Co. KG, Ridderstraße 42, D-48683 Ahaus  
Titel: Hülse mit mehrschichtigem Aufbau für Druck-  
maschinen und Verfahren zu ihrer Herstellung

-----

Die Erfindung betrifft eine Hülse mit mehrschichtigem Aufbau für Druckmaschinen mit als Luftzylindern ausgeführten Tragwalzen, insbesondere eine Hülse für den Flexodruck, mit einem Innenrohr aus reversibel dehnbarem Kunststoffmaterial, dessen Innendurchmesser kleiner ist als der Tragwalzenaußendurchmesser, mit einer elastisch kompressiblen, die radiale Dehnung des Innenrohres bei der Hülsenmontage oder -demontage aufnehmenden Zwischenschicht, und mit einer Außenschicht. Die Erfindung betrifft auch ein Herstellungsverfahren für derartige Hülsen mit den Schritten Herstellen eines reversibel dehnbaren Innenrohres, Aufbringen einer kompressiblen Zwischenschicht auf der Außenseite des Innenrohres sowie Aufbringen einer ein- oder mehrlagigen Übergangsschicht aus einem gieß- oder schäumungsfähigen Material niedriger Dichte und/oder Aufbringen einer Außenschicht.

In der Druckindustrie, insbesondere im Flexodruck, gehört es seit Jahren zum Stand der Technik, mit Hülsen (Sleeves) zu arbeiten, welche die Druckschicht, die Druckform bzw. das Klischee für den späteren Druckvorgang tragen und welche auf die wesentlich teureren, in den Druckmaschinen gelagerten und als Luftzylinder ausgeführten, meist aus Metall oder mit einer Umfangsschicht aus Metall bestehenden Tragwalzen aufgeschoben werden. Die Montage und Demontage der Hülse erfolgt unter Ausnutzen des Luftkissenprinzips, in dem über wenigstens eine Radialbohrung Druckluft am Außenmantel der Tragwalze austritt, mit der das Innenrohr der Hülse bei der Montage bzw. Demontage

reversibel geweitet wird, so daß sie mit geringem Kraftaufwand in geweitetem Zustand axial auf die Tragwalze aufgeschoben bzw. von dieser heruntergezogen werden kann. Nach Abschalten der Druckluftzufuhr zieht sich das Innenrohr der Hülse wieder zusammen und die Hülse sitzt mit Presssitz drehfest auf dem Außenmantel der Tragwalze, wie dies z.B. aus der EP 196 443 B1 bekannt ist. Das reversibel dehnbare Innenrohr besteht meist aus einem mit Fasereinlagen auflaminierten, relativ dünnwandigen Kunststoffrohr, welches unmittelbar von einer dickwandigeren Lage aus elastisch kompressiblen Material, wie insbesondere einem Weichschaum, umgeben ist, welcher das Ausdehnen des Innenrohres bei der Montage oder Demontage der Hülse ermöglicht bzw. zuläßt. Auf die elastisch kompressible Schicht kann unmittelbar eine Außenschicht aufgebracht werden, die eine zur Aufnahme der Druckklischees, Druckplatten oder Druckschicht geeigneten Oberfläche aufweist, oder zwischen der Weichschaumschicht und der Außenschicht ist eine inkompressible Zwischenschicht, beispielsweise aus einer Vergußmasse niedriger Dichte oder einem Hartschaum, angeordnet, durch welche der Durchmesser der Hülse in Radialrichtung um bis zu 100 mm erhöht werden kann, ohne daß das Gewicht der Hülse wesentlich zunimmt.

Über die Wanddicke der verwendeten Hülsen können die verschiedenen Druckrapporte erzeugt werden. Allerdings ist für Druckhülsen die Variation der Wanddicken in Radialrichtung begrenzt, da mit zunehmender Dicke der Hülsen die Abweichungen im Durchmesser und im Rundlauf zunehmen und ein exaktes Drucken nicht mehr gewährleistet werden kann. Aus diesen Gründen wurde in der Druckindustrie dazu übergegangen, zwischen Luftzylindern und den Hülsen Adapterhülsen einzusetzen, die selbst mit einer kompressiblen Schicht versehen sind und nach dem Luftkissenprinzip auf den Luftzylinder axial aufgeschoben werden können. Die Adapterhülsen wiederum sind an ihrer Außenseite mit einer Luftzuführung für die Druckluft versehen, um anschließend die das Druckmotiv oder das Druckklischee tragende

Hülse auf der vormontierten Einheit von Luftzylinder und Adapterhülse montieren zu können.

Aus der EP 0 753 416 A1 ist bekannt, zuerst die Adapterhülse und die das Druckmotiv tragende Hülse zu montieren und anschließend den Verbund aus Adapterhülse und Druckhülse auf der als Luftzylinder ausgeführten Tragwalze der Druckmaschine nach dem Luftkissenprinzip zu montieren.

Aus der DE 195 45 597 A1 ist eine gattungsgemäße Hülse bekannt, dessen Außenschicht aus einem Metallrohr besteht, welches unmittelbar graviert werden kann. Der Raum zwischen dem dehnbaren Innenrohr und der elastisch kompressiblen Schicht sowie dem Außenrohr ist mit einem Schaumstoff aus PUR, BS, UF, PF, PVC bzw. PE gefüllt.

Beim Drucken mit Hülsen, die zur Montage zwischen dem Innenrohr und der Außenschicht wenigstens eine kompressible Schicht aufweisen, bzw. die auf Adapterhülsen montiert sind, die eine entsprechende kompressible Schicht aufweisen, treten häufig im Druckbild axiale Linien auf, die bisher auf verschiedene Ursachen zurückgeführt wurden. Eine Ursache für diese in den Fachkreisen als Vibrationsstreifen bezeichneten Linien wird in den Tapes gesehen, mit denen die Druckklischees auf der Außenschicht der Hülse montiert werden und die Relativverschiebungen zwischen den Klischees und den Hülsen verhindert werden sollen. Insbesondere bei dicken und weichen Tapes kann es für eine gute Farbübertragung erforderlich werden, den Beistell-  
druck zwischen der Tragwalze und dem Druckzylinder zu erhöhen, wodurch die Zahnräder der Tragwalze und des Druckzylinders zu tief ineinander greifen können und axiale Zahnradstreifen oder Rattermarkierungen im Druckbild entstehen können. Andere Ursachen für axiale Streifen oder Vibrationslinien werden in ausgeschlagenen Lagern und hierdurch hervorgerufenen Schwingungen sowie einer ungünstigen, Oberschwingungen beim Druckvorgang hervorrufenden Auslegung des Antriebs gesehen.

In modernen Druckmaschinen nimmt die Laufleistung der Druckmaschinen, insbesondere die Rotationsgeschwindigkeit der Tragwalzen und der Druckzylinder ständig zu und die Druckmaschinenhersteller können durch neuartige Antriebe, leichtere Werkstoffe für die verwendeten Tragwalzen und verbesserte Lageranordnungen die von den Druckmaschinen scheinbar zu beherrschenden Rotationsgeschwindigkeiten beliebig erhöhen. Mit steigenden Rotationsgeschwindigkeiten der Tragwalzen und Druckzylinder zeigt sich jedoch, daß das Problem von Vibrationslinien oder Vibrationsstreifen überproportional steigt. Vibrationslinien treten insbesondere dann auf, wenn mit Druckhülsen oder Adapterhülsen großer Rapportlängen gearbeitet wird, die kompressible Schichten für die Montage nach dem Luftkissenprinzip aufweisen.

Aufgabe der Erfindung ist es, Hülsen für die Druckindustrie zu schaffen, die nach dem Luftkissenprinzip auf Tragwalzen montiert werden können und die im Druckbild selbst bei hohen Rotationsgeschwindigkeiten keine Vibrationslinien zeigen.

Diese Aufgabe wird in ihrem vorrichtungsmäßigen Aspekt durch die in Anspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Ferner ist in Anspruch 21 ein bevorzugtes Verfahren zur Herstellung derartiger Hülsen angegeben.

Die erfindungsgemäße Hülse ist durch eine in den Hülseaufbau zwischen Innenschicht und Außenschicht integrierte Stützkonstruktion gekennzeichnet, die die kompressible Zwischenschicht an wenigstens einer Stelle in radialer Richtung vollständig durchgreift und die Außenschicht relativ zum Innenrohr in Umfangsrichtung und/oder in Radialrichtung stabilisiert. Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß beim Druckvorgang mit schnell rotierenden Tragwalzen und Druckhülsen die an den Druckklischees oder an der Druckschicht anhaftenden Farbpartikel sowie die zu bedruckenden Substrate wie Papierbahnen, Fo-

lien od. dgl. die druckende Schicht relativ zu der angetriebenen Tragwalze abbremsen. Dieser Bremseffekt wird durch das die Farbpartikel übertragende Farbwerk, die Oberflächeneigenschaften des Substrates, durch Farbübertragungswalzen, Rakel u.dgl. zusätzlich verstärkt. Der der Rotation der Tragwalze und mithin des Druckklischees entgegengesetzte Widerstand nimmt quadratisch mit steigender Drehzahl der Tragwalzen zu. Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben nun erkannt, daß die kompressible Schicht im Hülseaufbau aufgrund ihrer Materialeigenschaften und aufgrund ihres vergleichsweise großen Radialabstandes zum Druckklischee dazu neigen kann, durch die Widerstandskräfte und das von diesen in die Hülse eingeleitete Bremsmoment nachzugeben. Das Nachgeben wirkt sich in einem Versatz in Umfangsrichtung zwischen dem Klischee und dem fest mit der Tragwalze verbundenen Innenrohr aus. Die erfindungsgemäß im Bereich der kompressiblen Schicht vorgesehene Stützkonstruktion verhindert diesen Effekt und sorgt zugleich dafür, daß bei zu hohem Beistelldruck zwischen Druckzylinder und Tragwalze die mit der inkompressiblen Vergußmasse oder dem Hartschaum erzeugte Rapportüberbrückung radial nicht in die kompressible Schicht nachgeben und Fehler im Druckbild hervorrufen kann. Durch die in den Hülseaufbau integrierte Stützkonstruktion wird die Außenschicht relativ zum Innenrohr unter partieller Überbrückung der kompressiblen Zwischenschicht in Rotationsrichtung stabilisiert, so daß bei den erfindungsgemäßen Hülse bereits im Ansatz rotatorische oder torsionsbedingte Verschiebungen in der kompressiblen Schicht verhindert werden. Daher besteht bei den erfindungsgemäßen Hülse auch nicht das Problem, daß in der kompressiblen Schicht eine Rückstellkraft gespeichert werden kann, die bei ungleichen Bremswiderständen eine Vorwärtsbeschleunigung des Druckklischees in Umlaufrichtung der Tragwalze erzeugen könnte. Die grundlegende Lösung der Erfindung besteht mithin darin, die kompressible Schicht zumindest partiell in Rotationsrichtung und in radialer Richtung zu versteifen bzw. die kompressible Schicht von Kräften in Rotationsrichtung zu entlasten.

Bei einer erfindungsgemäßen Ausführungsform kann die Stützkonstruktion aus mehreren, symmetrisch umfangsverteilt angeordneten Radialstreben bestehen. Die bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungsform hingegen sieht vor, daß die Stützkonstruktion die Innenhülse konzentrisch umgebende Ringe umfaßt oder aus diesen besteht. Hierzu kann vorzugsweise die kompressible Schicht entweder durch Radialbohrungen oder durch konzentrische, ringförmige und vorzugsweise ausgedrehte Einschnitte unterbrochen sein, wobei die Stützkonstruktion in den Radialbohrungen oder Einschnitten angeordnet ist und die kompressible Schicht partiell ersetzt und überbrückt.

Die erfindungsgemäße Hülse kann, abgesehen von der erfindungsgemäßen Stützkonstruktion ansonsten einen Aufbau haben, wie er im Stand der Technik im Prinzip bekannt ist. Insbesondere kann zwischen der Außenschicht und der kompressiblen Zwischenschicht eine ein- oder mehrlagige Übergangsschicht aus einem Kunststoffmaterial niedriger Dichte angeordnet sein oder die Außenschicht selbst besteht aus einem Kunststoffmaterial niedriger Dichte. In erfindungsgemäß bevorzugter Ausgestaltung bestehen die Übergangsschicht und/oder die Außenschicht aus einem guß- oder schäumungsfähigen Material, wie dies beispielsweise aus der DE 196 25 749 C2 oder DE 196 12 927 A1 der Anmelderin bekannt ist. Dies bietet die vorteilhafte Möglichkeit, daß die Ringe oder Radialstreben, welche die Stützkonstruktion bilden, aus demselben Material wie das Material der Übergangsschicht oder das Material der untersten Lage der Übergangsschicht bestehen können und vorzugsweise schon beim Gießen, insbesondere Rotationsgießen der Übergangsschicht oder bei deren Ausschäumen ausgebildet werden können. Alternativ können die Ringe oder Radialstreben auch aus demselben Material wie die Außenschicht bestehen und vorzugsweise beim Gießen, insbesondere Rotationsgießen, oder Aufbringen der Außenschicht aufgebracht werden. Sämtliche vorgenannten Variationsmöglichkeiten sorgen dafür, daß die die kompressible Schicht durchgreifenden Ringe oder Radialstreben einstückig mit der nächst-

folgenden Schicht ausgebildet sind und zugleich mit dem Innenrohr fest verbunden sind.

Bei einer weiteren alternativen Ausführungsform können die Ringe auch aus Metall, einem Thermoplast oder einem Duroplast bestehen. Zweckmäßigerweise sind die Ringe dann mehrteilig ausgeführt, um sie auch dann montieren zu können, wenn zuerst die kompressible Schicht ausgebildet und nachträglich durch z.B. ausgedrehte Einschnitte unterbrochen wird. Die Ringe oder Radialstreben können auch aus einem in die Einschnitte oder Radialbohrungen eingebrachten, geeigneten Kunststoffmaterial wie einer Guß- oder Spachtelmasse od. dgl. bestehen. Bei allen Ausführungsformen besteht die Stützkonstruktion aus einem Material oder aus Teilen bzw. Mitteln, die inkompressibel oder zumindest formstabiler und erheblich weniger kompressibel sind als das Material der kompressiblen Zwischenschicht.

In bevorzugter Ausgestaltung sind die Ringe oder Radialstreben der Stützkonstruktion im Abstand von beiden Stirnseiten der Hülse ausgebildet. Zwischen zwei Ringen oder Anordnungen von Radialstreben verbleibt vorzugsweise ein Zwischenabstand, welcher für die radiale Dehnung des Innenrohres ausreicht und einen Abstand von beispielsweise 500 mm nicht überschreitet.

Das radiale Dehnungsvermögen des Innenrohres in die kompressible Schicht hinein wird durch die Stützkonstruktion eingeschränkt. Um gleichwohl die Montage der Hülsen nach dem Luftkissenprinzip zu ermöglichen, müssen daher im Bereich der Stützkonstruktion geeignete Maßnahmen getroffen werden. Bei der bevorzugten Ausführungsform der Hülsen sind am Innenumfang des Innenrohres partiell Vertiefungen ausgebildet, wobei vorzugsweise die axiale Länge der Vertiefungen größer ist als die axiale Breite der radial fluchtend mit der Vertiefung an der Außenseite des Innenrohres ausgebildeten Stützkonstruktion. So können beispielsweise die Vertiefungen aus umlaufenden Nuten bestehen und die Stützkonstruktion umfaßt konzentrische Ringe.



Die lichte Weite der Vertiefung im Innenrohr ist hierbei vorzugsweise mit nur sehr geringem Spiel größer als der Außendurchmesser der Tragwalze oder der Adapterhülse, so daß nach der Montage der Hülse auf der Tragwalze oder auf der Adapterhülse aufgrund der Dehnung des Innenrohres die Vertiefungen am Innenrohr im wesentlichen fluchtend mit den anderen Bereichen des Innenrohres am Außenmantel der Tragwalze anliegen, ohne jedoch für deren drehfesten Verbund mit der Tragwalze zu sorgen. Die lichte Weite im Bereich der Vertiefungen sollte gerade für die Montage dieser Bereiche ohne Ausnutzung des Luftkissenprinzips ausreichen, während die weiteren, wesentlich größeren Bereiche des Innenrohres mit Presssitz auf der Tragwalze sitzen.

Die Außenschicht der Hülse kann zur Aufnahme eines Druckklichs od.dgl. ausgebildet sein und z.B. aus Gummi bestehen oder zum Einsatz von Tapes mit einer harten oder weichen Deckschicht versehen sein. Die Außenschicht der Hülse kann auch aus einem Material wie einem Fotopolymer oder Silikonpolymer bestehen, welches unmittelbar das Druckmotiv aufweist. Schließlich kann es sich bei der Hülse auch um eine Adapter- oder Zwischenhülse handeln, auf der eine Druckhülse montierbar ist. Ferner kann die Hülse für elektrostatische Aufladungen leitend oder ableitend ausgeführt sein und eine Außenschicht oder Oberflächenbeschichtung aus leitfähigem Material oder ableitfähigem Material aufweisen, die mit der Kontaktzone zur Tragwalze am Innenumfang des Innenrohres über wenigstens ein elektrisch leitfähiges oder ableitfähiges Element, wie insbesondere einem Element, welches seine Länge in Radialrichtung ändern kann, zur Ableitung etwaiger elektrostatischer Aufladungen verbunden ist bzw. verbunden werden kann. Ein derartiger leit- oder ableitfähiger Aufbau ist in der DE 202 04 412 beschrieben, auf die hierzu Bezug genommen wird. In bevorzugter Ausgestaltung ist dann das leit- oder ableitfähige Element im Bereich der Stützkonstruktion angeordnet oder in die die Stützkonstruktion bildenden Mittel wie Ringe oder Radialstre-

ben integriert oder innerhalb von diesen montiert. Zur Auslegung der Begriffe elektrisch leitfähig oder ableitfähig wird auf die einschlägigen bzw. jeweils aktuell gültigen Normen verwiesen.

Die Erfindung betrifft auch ein bevorzugtes Verfahren zum Herstellen einer Hülse mit mehrschichtigem Aufbau für Druckmaschinen mit als Luftzylinder ausgeführten Tragwalzen, bei welchem erfindungsgemäß in der kompressiblen Zwischenschicht vor dem Aufbringen der Übergangs- oder Außenschicht Einschnitte oder Radialbohrungen ausgebildet werden, die mit dem Material der Übergangs- oder Außenschicht bei deren Aufbringen oder mit einem Zusatzmaterial ausgefüllt werden, wodurch eine ringförmige oder stegförmige Stützkonstruktion in der Hülse ausgebildet wird, welche die Außenschicht relativ zum Innenrohr in Umfangs- und/oder in Radialrichtung stabilisiert. Die bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß beim Herstellen, insbesondere beim Wickeln des Innenrohrs Vertiefungen am Innenumfang des Innenrohrs ausgebildet werden und daß die Einschnitte oder Radialbohrungen mit den Vertiefungen radial fluchtend in der kompressiblen Schicht angeordnet werden. Durch diese Maßnahmen wird schon im Herstellprozess der Hülsen ohne zusätzlichen Aufwand sichergestellt, daß die Hülsen die Stützkonstruktion erhalten und nach dem Luftkissenprinzip auf der Tragwalze montiert und von dieser demontiert werden können.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Hülse ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von in der Zeichnung gezeigten bevorzugten Ausführungsbeispielen. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ausschnittsweise einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Hülse gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 eine Schnittansicht entlang II-II in Fig. 1; und

Fig. 3 schematisch einen Längsschnitt durch eine auf einer Tragwalze montierte Hülse gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Die in den Fig. 1 und 2 insgesamt mit 10 bezeichnete Hülse ist symmetrisch zur Mittelachse M aufgebaut und weist einen mehrschichtigen Aufbau mit einem Innenrohr 1 aus einem faserverstärkten Kunststoff wie einem glasfaserverstärkten, kohlefaserverstärkten oder aramidfaserverstärkten Kunststoff auf, welches durch Anlegen von Preßluft am Innenumfang reversibel gedehnt werden kann. An das Innenrohr 1 schließt in Radialrichtung eine Zwischenschicht 2 aus einem elastisch kompressiblen Kunststoffmaterial wie einem geeigneten Weichschaum an, dessen Dicke in Radialrichtung etwa 1 bis 3 mm beträgt. Die Zwischenschicht dient dazu, die radiale Ausdehnung des Innenrohrs 1 bei der Montage oder Demontage der Hülse 10 auf einer als Luftzylinder ausgeführten Tragwalze vollständig aufnehmen zu können, ohne daß sich der Außendurchmesser  $D_A$  der Hülse 10 und/oder der Außendurchmesser der über der kompressiblen Zwischenschicht 2 angeordneten Schichten ändert. Die kompressible Schicht 2 ist von einer Außenschicht 3 aus einem Kunststoffmaterial mit niedriger Dichte, z.B. einem Hartschaum-Kunststoff, umgeben, durch welchen der Außendurchmesser  $D_A$  der Hülse 10 gegenüber dem Innendurchmesser  $D_i$  für den jeweiligen Anwendungsfall in großen Bereichen variiert werden kann, ohne daß das Gesamtgewicht der Hülse 10 nennenswert zunimmt. Bei der Hülse 10 ist unmittelbar auf der Außenschicht 3 ein Druckklischee 4 montiert, welches als Druckplatte ausgebildet ist oder auch aus einer nahtlosen Fotopolymerschicht bestehen könnte. Der Innendurchmesser  $D_i$  der Hülse 10 ist geringfügig kleiner als der Außendurchmesser  $D$  der nur in Fig. 3 dargestellten Tragwalze 20, so daß die Hülse 10 nach der Montage, für die das Innenrohr 1 mit Druckluft geweitet werden muß, drehfest auf dem Außenmantel 21 der Tragwalze 20 sitzt. Während des Druckvorgangs wird die Hülse 10, wie in Fig. 2 angedeutet, in Rota-

tionsrichtung R der Tragwalze mit deren Drehzahl angetrieben. Ein derartiger Aufbau von Druckhülsen 10 ist bekannt.

Die zum Drucken erforderlichen Farbpartikel werden mit geeigneten, geätzten oder gravierten Rasterwalzen an die Oberfläche des Klischees 4 übertragen und das Klischee 4 bedruckt umfangsversetzt zur Rasterwalze ein mittels eines Druckzylinders an die Hülse 10 angedrücktes Substrat wie eine Papierbahn, Folie oder dgl. (nicht gezeigt). In die Oberfläche des Klischees 4 wird aufgrund der Farbpartikel, der Reibung zwischen der Rasterwalze und der Hülse 10 sowie aufgrund der Reibung zwischen dem zu bedruckenden Substrat und der Hülse 10 eine Brems- oder Widerstandskraft eingeleitet, die in Fig. 2 symbolisch mit dem Pfeil W dargestellt ist. Die Widerstandskraft W kann bei den bisher verwendeten Hülsen im Gefüge der kompressiblen Schicht interne Verschiebungen in Richtung der Widerstandskraft W hervorrufen, die von der kompressiblen Schicht gespeichert werden und, insbesondere wenn die Widerstandskraft W stärkeren Schwankungen unterliegt, zu einer kurzfristigen, federnden Rückstellung der kompressiblen Schicht in Pfeilrichtung R führen können. Um dieses Problem zu beseitigen, sind die Hülsen 10 gemäß der Erfindung mit einer Stützkonstruktion versehen, die im gezeigten Ausführungsbeispiel mehrere konzentrisch um das Innenrohr ausgebildete Ringe 5 umfaßt, welche die kompressible Schicht 2 vollständig durchgreifen und einen festen Verbund der Außenschicht 3 mit dem Innenrohr 1 bewirken. Im gezeigten Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 1 und 2 ist nur ein Ring 5 dargestellt, der aus demselben Material wie die Außenschicht 3 besteht, so daß der bzw. die mehreren Ringe 5 gleichzeitig mit dem Aufbringen der Außenschicht 3 ausgebildet werden können. Jeder Ring 5 unterbricht partiell die kompressibel elastische Zwischenschicht 2, überbrückt diese partiell und bildet hierdurch eine Stützkonstruktion im internen Aufbau der Hülse 10 aus, welche die Außenschicht 3 und das Klischee 4 relativ zum Innenrohr 1 sowohl in Umfangs- bzw. Drehrichtung als auch in Radialrichtung stabilisiert. Bei der erfindungsge-

mäßigen Hülse 10 wird daher aufgrund der Stützkonstruktion weder ein übermäßiger Beistelltdruck zwischen der Hülse 10 und dem Druckzylinder noch die Widerstandskraft  $W$  zu Verschiebungen oder einem Walken der kompressiblen Zwischenschicht 2 führen.

Durch das partielle Überbrücken der kompressiblen Schicht 2 mittels der aus inkompressiblem Material gebildeten Ringe 5 kann sich das Innenrohr 1 im Bereich der Ringe 5 radial nicht ausweiten. Im Innenrohr 1 sind daher jeweils radial fluchtend mit den Ringen 5 Vertiefungen 6 ausgebildet, deren lichte Innenweite  $W_i$  mit geringem Spiel größer ist als der Außendurchmesser  $D$  (Fig. 3) der Tragwalze 20. Jede Vertiefung 6 hat in Axialrichtung, d.h. parallel zur Mittelachse  $M$  der Hülse 10, eine Länge  $L$  und ragt beidseitig über die axiale Breite  $B$  der Stützringe 5 hinaus. Das Verhältnis  $L/B$  beträgt beispielsweise etwa 2,5; da  $L > B$  ist, kann sich das Innenrohr 1 auch an den Übergangsstellen 7 zu den Vertiefungen 6 in die elastische kompressible Zwischenschicht 2 hinein ausdehnen und bei der Hülsmontage oder -demontage auf einen Innendurchmesser geweitet werden, der für die Montage ausreicht.

Die Vertiefungen 6 und die Ringe 5 der Stützkonstruktion sind vorzugsweise mit größerem Abstand  $A$  von den Stirnenden 8 der Hülse 10 ausgebildet, um zu Beginn der Hülsmontage und -demontage die radiale Erweiterung des Innenrohres 1 nicht negativ zu beeinträchtigen.

Fig. 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel für eine Hülse 110 mit mehrschichtigem Aufbau, umfassend ein Innenrohr 101 aus faserverstärktem Kunststoffmaterial, eine kompressible Zwischenschicht 102, eine Übergangsschicht 109 aus Hartschaum od.dgl. und eine Außenschicht 103 aus einem für die Montage der nicht dargestellten Druckplatten oder Klischees geeigneten harten oder weichen Material. Die Stützkonstruktion umfasst hier insgesamt drei Ringe 105, die die kompressible elastische Zwischenschicht 102 partiell ersetzen und beispielsweise aus

zwei Ringhälften aus Metall oder Kunststoff oder aus einem geeigneten Faserspachtelmaterial od.dgl. bestehen.

Fig. 3 zeigt desweiteren schematisch die als Luftzylinder ausgeführte Tragwalze 20 mit dem vorzugsweise fluchtend mit der Achse M an einem Ende der Tragwalze 20 ausgebildeten Zentralkanal 22 für den maschinenseitigen Druckluftanschluß und mit wenigstens einer Radialbohrung 23, über welche die Druckluft zur Erzeugung des Luftkissens am Außenmantel 21 der Tragwalze 20 ausgeblasen wird. Da dies dem Fachmann an sich bekannt ist, ist eine weitere Darstellung hier entbehrlich.

Zur Herstellung der in Fig. 3 dargestellten Hülse 110 wird nach dem Wickeln und Laminieren des Innenrohres 101 und dem Aufbringen des elastisch kompressiblen, die Zwischenschicht 102 bildenden Weichschaums jeweils ein ringförmiger Einschnitt in der Zwischenschicht 102 ausgedreht, der mit dem Material für die Ringe 105 der Stützkonstruktion ausgefüllt wird bzw. in den die Ringhälften eingesetzt werden. Die den Stützringen 105 jeweils zugeordneten, hier nicht dargestellten Vertiefungen am Innenumfang des Innenrohrs 106 können bereits beim Herstellprozeß des Innenrohrs 101 ausgebildet werden, in dem radial fluchtend mit der Position der später herzustellenden Stützringe 105 auf den Herstellzylinder für das Innenrohr 101 eine dünnwandige Folie aufgelegt wird, die anschließend mit dem Fasergewebe für das Innenrohr 101 umwickelt wird. Die Vertiefungen entstehen dann, indem nach dem Tränken des Fasergewebes mit geeignetem Harz, nach dem Aushärten des Harzes z.B. in einem Wärmeofen und nach dem Lösen des Innenrohrs 101 von dem Herstellzylinder die Folien entfernt werden.

In den Ausführungsbeispielen ist die Stützkonstruktion in Form von Stützringen gezeigt und beschrieben. Alternativ könnte die Stützkonstruktion aus Radialstreben od.dgl. bestehen, die eine Art Speichenstruktur zwischen dem Innenrohr und der Außenschicht bzw. den äußeren, inkompressiblen Schichten bildet.

Die Übergangsschicht oder Außenschicht kann insbesondere im Rotationsgießverfahren aufgebracht werden, nachdem in der kompressiblen Zwischenschicht Einschnitte oder Radialbohrungen für die Stützkonstruktion ausgebildet wurden. Die Stützkonstruktion könnte auch in einer Weise ausgebildet sein, daß mit ihr statische Aufladungen von der Oberfläche oder Außenschicht der Hülse an die Oberfläche der Tragwalze abgeleitet werden, wie dies in der DE 202 04 412 im allgemeinen für Druckhülsen beschrieben ist. Die Vertiefungen im Innenrohr könnten auch nachträglich ausgedreht werden oder auf andere Weise angebracht werden. Die Stützkonstruktion könnte auch das Innenrohr partiell ersetzen. Solche und andere Modifikationen sollen in den Schutzbereich der anhängenden Ansprüche fallen.

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Hülse mit mehrschichtigem Aufbau für Druckmaschinen mit als Luftzylinder ausgeführten Tragwalzen, mit einem Innenrohr aus reversibel dehnbarem Kunststoffmaterial, dessen Innendurchmesser kleiner ist als der Tragwalzenaußendurchmesser, mit einer elastisch kompressiblen, die radiale Dehnung des Innenrohres bei der Hülsemontage oder -demontage aufnehmenden Zwischenschicht und mit einer Außenschicht, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Hülseaufbau zwischen Innenrohr (1;101) und Außenschicht (3;103) eine Stützkonstruktion integriert ist, die die kompressible Zwischenschicht (2;102) an wenigstens einer Stelle in radialer Richtung vollständig durchgreift und die Außenschicht (3;103) relativ zum Innenrohr (1;101) in Umfangsrichtung und/oder in Radialrichtung stabilisiert.
2. Hülse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützkonstruktion aus mehreren, symmetrisch umfangsverteilt angeordneten Radialstreben besteht.
3. Hülse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützkonstruktion das Innenrohr (1;101) konzentrisch umgebende Ringe (5;105) umfasst oder aus diesen besteht.
4. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die kompressible Schicht (2;102) durch Radialbohrungen oder durch konzentrische, ringförmige und vorzugsweise ausgedrehte Einschnitte unterbrochen ist, wobei die Stützkonstruktion (5;105) in den Radialbohrungen oder Einschnitten angeordnet ist und die kompressible Schicht (2;102) partiell überbrückt.
5. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der Außenschicht (103) und der kom-



pressiblen Zwischenschicht (102) eine ein- oder mehrlagige Übergangsschicht (109) aus einem Kunststoffmaterial niedriger Dichte angeordnet ist.

6. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenschicht (3) aus einem Kunststoffmaterial niedriger Dichte besteht.

7. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergangsschicht und/oder die Außenschicht aus einem guß- oder schäumungsfähigen Material besteht.

8. Hülse nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringe oder Radialstreben aus demselben Material wie das Material der Übergangsschicht oder das Material der untersten Lage der Übergangsschicht bestehen und vorzugsweise beim Schäumen oder Gießen der Übergangsschicht ausgebildet werden.

9. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringe (5) oder Radialstreben aus demselben Material wie die Außenschicht (3) bestehen und vorzugsweise beim Gießen oder Aufbringen der Außenschicht (3) ausgebildet werden.

10. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringe aus Metall, einem Thermoplast oder einem Duroplast bestehen und vorzugsweise mehrteilig ausgeführt sind.

11. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringe oder Radialstreben aus einem in die Einschnitte oder Radialbohrungen eingebrachten Kunststoffmaterial wie einer Guß- oder Spachtelmasse od. dgl. bestehen.

12. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ringe (5;105) oder Radialstreben der Stützkonstruktion im Abstand (A) von beiden Stirnseiten der Hülse (10;110) ausgebildet sind.

13. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zwischenabstand zwischen zwei Ringen (105) oder Anordnungen von Radialstreben ein bestimmtes Maß von vorzugsweise 500 mm nicht überschreitet.

14. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Innenumfang des Innenrohrs (1) partiell Vertiefungen (6) ausgebildet sind, wobei vorzugsweise deren axiale Länge (L) größer ist als die axiale Breite (B) der radial fluchtend mit der Vertiefung (6) an der Außenseite des Innenrohres (1) ausgebildeten Stützkonstruktion.

15. Hülse nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vertiefung (6) aus umlaufenden Nuten besteht und die Stützkonstruktion konzentrische Ringe (5) umfasst.

16. Hülse nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die lichte Weite ( $W_i$ ) der Vertiefung(en) (6) am Innenrohr (1) mit geringem Spiel größer ist als der Außendurchmesser (D) der Tragwalze.

17. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hülse eine Adapter- oder Zwischenhülse ist, auf der eine Druckhülse od.dgl. montierbar ist.

18. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **gekennzeichnet durch** eine leitfähige oder ableitfähige Außenschicht oder Oberflächenschicht und ein elektrisch leitfähiges oder ableitfähiges, die Außen- oder Oberflächenschicht am Innenumfang des

Innenrohres mit der Tragwalzenaußenwand verbindendes Element zur Ableitung elektrostatischer Aufladungen an die Tragwalze.

19. Hülse nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Element eine in Radialrichtung veränderbare Länge aufweist.

20. Hülse nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Element im Bereich der Stützkonstruktion angeordnet ist und/oder in die die Stützkonstruktion bildenden Mittel wie insbesondere Ring oder Radialstrebe integriert ist und/oder innerhalb dieser Mittel montiert ist.

21. Verfahren zum Herstellen einer Hülse mit mehrschichtigem Aufbau für Druckmaschinen mit als Luftzylinder ausgeführten Tragwalzen, mit den Schritten Herstellen eines reversibel dehnbaren Innenrohres, Aufbringen einer kompressiblen Zwischenschicht auf der Außenseite des Innenrohres sowie Aufbringen einer ein- oder mehrlagigen Übergangsschicht aus einem gieß- oder schäumungsfähigen Material niedriger Dichte und/oder Aufbringen einer Außenschicht **dadurch gekennzeichnet, daß** in der kompressiblen Zwischenschicht (2;102) vor dem Aufbringen der Übergangs- oder Außenschicht (3;109) Einschnitte oder Radialbohrungen ausgebildet werden, die mit dem Material der Übergangs- oder Außenschicht (3) bei deren Aufbringen oder mit einem geeigneten Zusatzmaterial ausgefüllt werden, wodurch eine ringförmige oder stegförmige Stützkonstruktion in der Hülse ausgebildet wird, welche die Außenschicht (3;103) relativ zum Innenrohr (1;101) in Umfangs- und/oder Radialrichtung stabilisiert.

22. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** beim Herstellen, insbesondere beim Wickeln des Innenrohrs (1) Vertiefungen (6) am Innenumfang des Innenrohres (1) ausgebildet werden und daß die Einschnitte oder Radialbohrungen mit den Vertiefungen (6) radial fluchtend in der kompressiblen Schicht (2) angeordnet werden.

## Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft eine Hülse mit mehrschichtigem Aufbau für Druckmaschinen mit als Luftzylindern ausgeführten Tragwalzen, insbesondere eine Hülse für den Flexodruck, mit einem Innenrohr aus reversibel dehnbarem Kunststoffmaterial, dessen Innendurchmesser kleiner ist als der Tragwalzenaußendurchmesser, mit einer elastisch kompressiblen, die radiale Dehnung des Innenrohres bei der Hülsenmontage aufnehmenden Zwischenschicht, und mit einer Außenschicht. Die Erfindung betrifft auch ein Herstellverfahren für derartige Hülsen. Die erfindungsgemäße Hülse ist durch eine in den Hülsenaufbau zwischen Innenrohr und Außenschicht integrierte Stützkonstruktion gekennzeichnet, die die kompressible Zwischenschicht an wenigstens einer Stelle in radialer Richtung vollständig durchgreift und die Außenschicht relativ zum Innenrohr in Umfangsrichtung und/oder in Radialrichtung stabilisiert. Durch die partielle Überbrückung der kompressiblen Zwischenschicht wird diese von Kräften in Rotationsrichtung entlastet. Hierdurch wird vermieden, daß im Druckbild Vibrationsstreifen auftreten können.

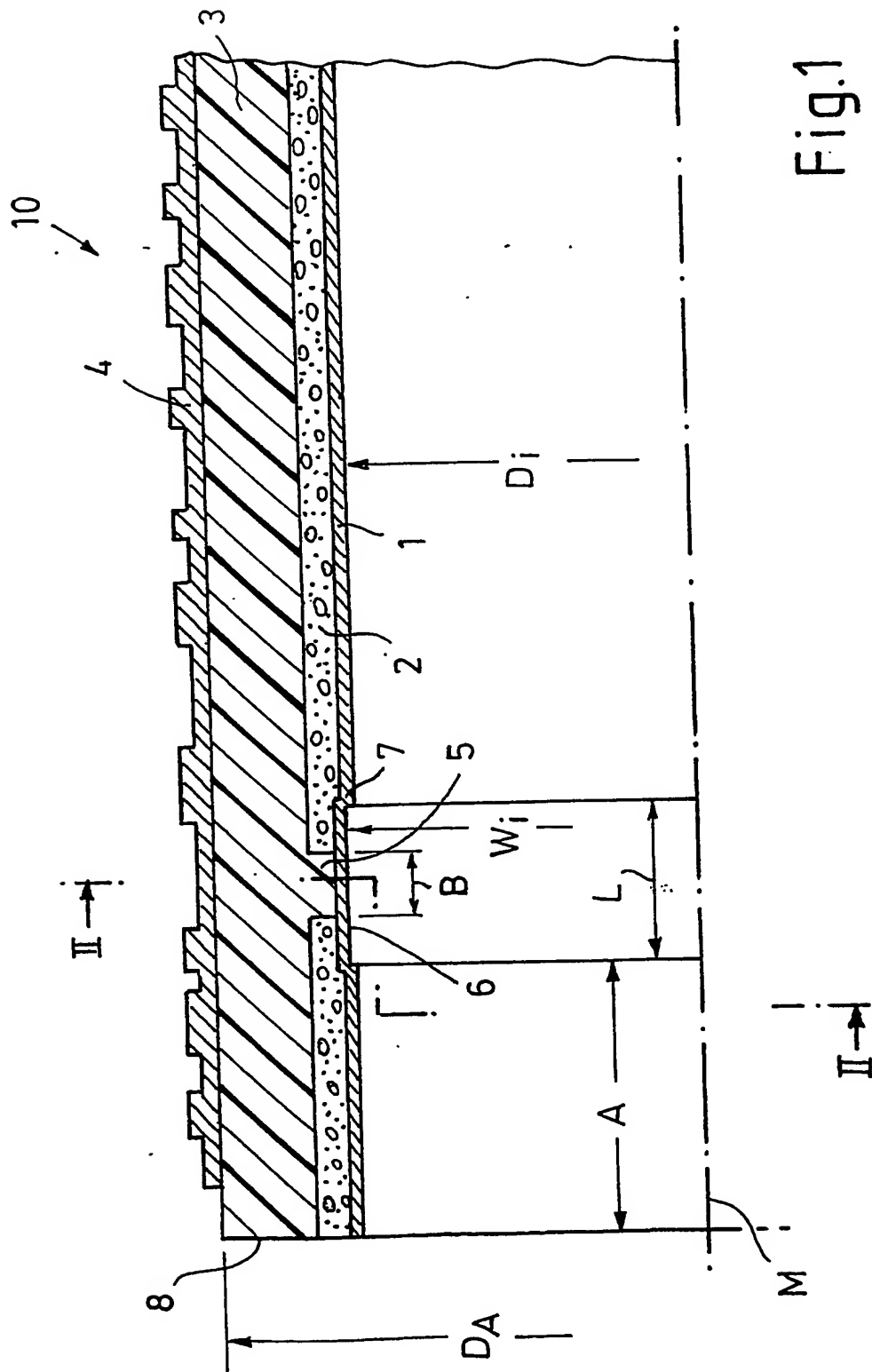


Fig.1

2 / 2

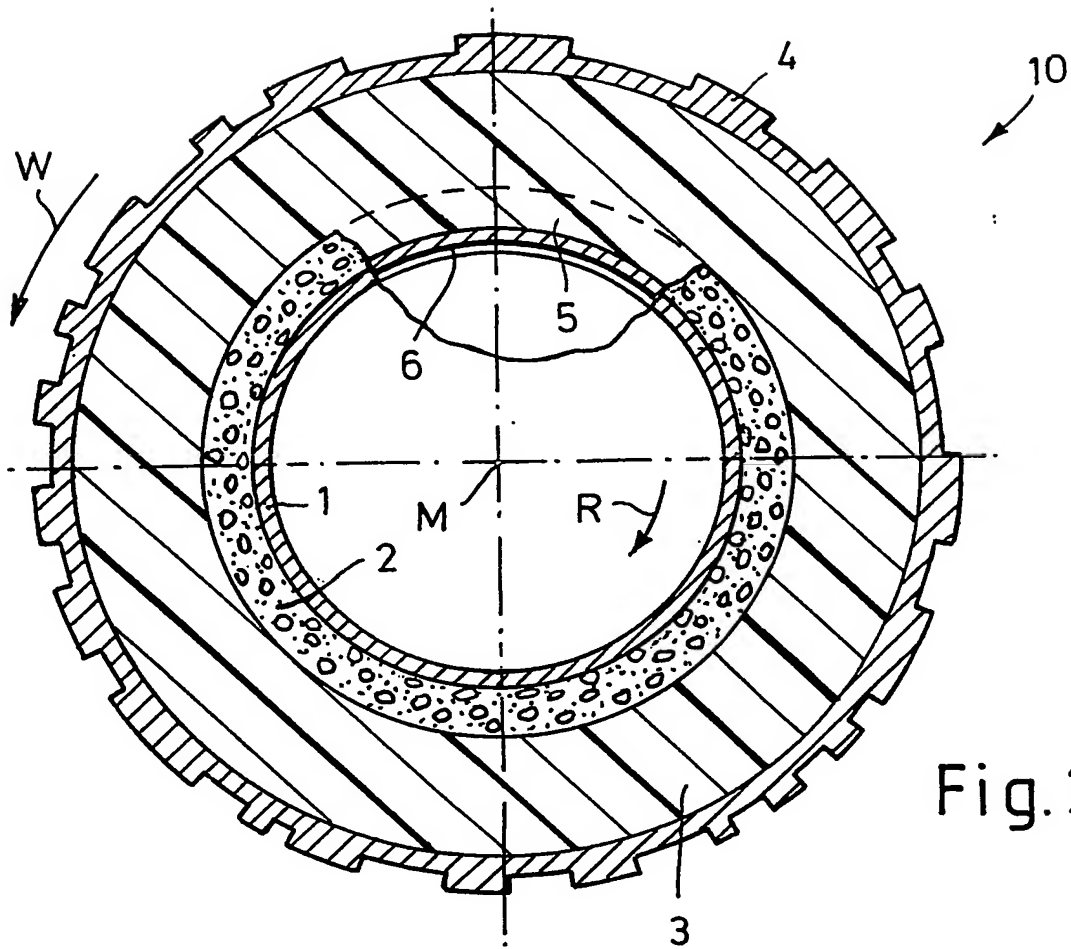


Fig. 2

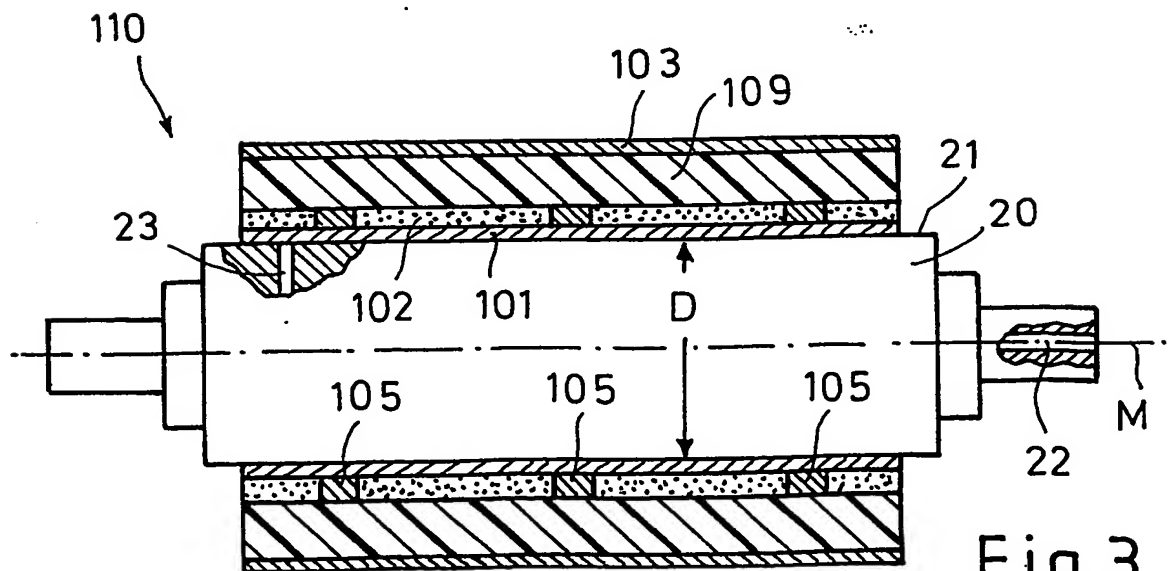


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**